

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-042215

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

G02B 15/20

G02B 13/18

(21)Application number : 11-

213369

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing :

28.07.1999 (72)Inventor : HOSHI KOJI

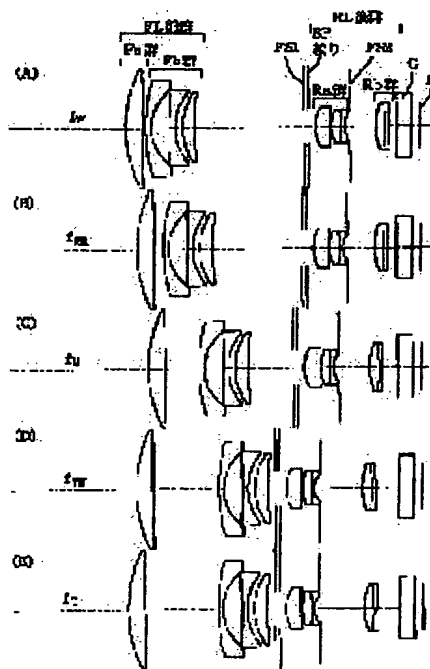
SEKIDA MAKOTO

(54) ZOOM LENS AND PHOTOGRAPHING DEVICE USING THE ZOOM LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact zoom lens having high optical performance all over the variable power range, consisting of two lens groups between which the lens group having negative refractive power precedes, having the short entire length of a lens and including the wide angle of view.

SOLUTION: This zoom lens is provided with a front group having negative refractive power and a rear group having positive refractive power in order from an object side, and performs variable power by changing a distance between the front group and the rear group. The front group is provided with an Fa group having positive refractive power and an Fb group having negative refractive power in order from the object side, and the Fa group and the Fb group are moved so that a distance between the Fa group and the Fb group may be changed at the time of variable power. The rear group is provided with an Ra group having positive refractive power and an Rb group having positive refractive power in this order from the object side, and the Ra group and the Rb group are moved so that a distance between the Ra group and the Rb group may be changed at the time of the variable power. At the time of performing the variable power from a wide-angle end to a telephoto end, the moving directions of the Fa group and the Rb group are reversed with respect to the image surface of the lens entire system.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-42215

(P2001-42215A)

(43)公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 B 15/20
13/18

識別記号

F I

G 0 2 B 15/20
13/18

データベース(参考)

2 H 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-213369

(22)出願日 平成11年7月28日(1999.7.28)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 星 浩二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 関田 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100086818

弁理士 高梨 幸雄

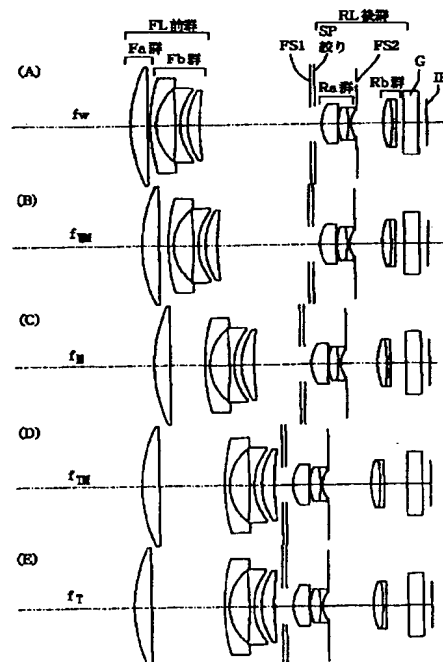
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ズームレンズ及びそれを用いた撮影装置

(57)【要約】

【課題】 全変倍範囲にわたり高い光学性能を有した負の屈折力のレンズ群が先行する2つのレンズ群より成るレンズ全長の短い広画角を含む小型のズームレンズを得ること。

【解決手段】 物体側から順に、負の屈折力の前群と、正の屈折力の後群を有し、該前群と後群の間隔を変化させて変倍させるズームレンズにおいて、該前群は物体側から順に正の屈折力のF a群と負の屈折力のF b群を有し、変倍時に該F a群と該F b群の間隔が変化するように該F a群とF b群を移動させ、該後群は物体側から順に正の屈折力のR a群と正の屈折力のR b群を有し、変倍時に該R a群と該R b群の間隔が変化するように該R a群とR b群を移動させ、広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面に対して該F a群と該R b群は移動方向が反転すること



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、負の屈折力の前群と、正の屈折力の後群を有し、該前群と後群の間隔を変化させて変倍させるズームレンズにおいて、該前群は物体側から順に正の屈折力のF a群と負の屈折力のF b群を有し、変倍時に該F a群と該F b群の間隔が変化するように該F a群とF b群を移動させ、該後群は物体側から順に正の屈折力のR a群と正の屈折力のR b群を有し、変倍時に該R a群と該R b群の間隔が変化するように該R a群とR b群を移動させ、広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面に対して該F a群と該R b群は移動方向が反転することを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】 物体側から順に、負の屈折力の前群と、正の屈折力の後群を有し、該前群と後群の間隔を変化させて変倍させるズームレンズにおいて、該前群は物体側から順に正の屈折力のF a群と負の屈折力のF b群を有し、変倍時に該F a群と該F b群の間隔が変化するように該F a群とF b群を移動させ、該後群は物体側から順に正の屈折力のR a群と正の屈折力のR b群を有し、変倍時に該R a群と該R b群の間隔が変化するように該R a群とR b群を移動させ、広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面に対して該R b群は移動方向が反転し、該F a群は1つの正レンズより成っていることを特徴とするズームレンズ。

【請求項3】 物体側から順に、負の屈折力の前群と、正の屈折力の後群を有し、該前群と後群の間隔を変化させて変倍させるズームレンズにおいて、該前群は物体側から順に正の屈折力のF a群と負の屈折力のF b群を有し、変倍時に該F a群と該F b群の間隔が変化するように該F a群とF b群を移動させ、該後群は物体側から順に正の屈折力のR a群と正の屈折力のR b群を有し、変倍時に該R a群と該R b群の間隔が変化するように該R a群とR b群を移動させ、広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面に対して該R b群は、移動方向が反転し、該R a群の物体側に変倍に伴って該R a群と一体的に移動する絞りを配置していることを特徴とするズームレンズ。

【請求項4】 広角端から望遠端に変倍させるとき、レンズ全系の像面に対して前記R b群は物体側への移動から像面側への移動に反転することを特徴とする請求項1、2又は3のズームレンズ。

【請求項5】 広角端から望遠端に変倍させるとき、レンズ全系の像面に対して前記F a群は像面側への移動から物体側への移動に反転することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項のズームレンズ。

【請求項6】 前記R a群は正レンズと負レンズを有し、該R a群の少なくとも1面に非球面を用いたことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項のズームレンズ。

【請求項7】 前記R b群は1つの正レンズより成るこ

とを特徴とする請求項1から6のいずれか1項のズームレンズ。

【請求項8】 前記R b群は正レンズと負レンズの2枚より成ることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項のズームレンズ。

【請求項9】 前記R b群は少なくとも1面の非球面を有していることを特徴とする請求項1から8のいずれか1項のズームレンズ。

【請求項10】 請求項1から請求項9のいずれか1項のズームレンズを用いて物体像を撮像手段上に形成していることを特徴とする撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ズームレンズ及びそれを用いた撮影装置に関し、特に負の屈折力のレンズ群が先行する全体として2つのレンズ群を有し、これら2つのレンズ群のレンズ構成を適切に設定することにより、全変倍範囲にわたり高い光学性能を有した写真用カメラ、ビデオカメラ、デジタルカメラ、そしてSVカメラ等の撮影装置に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来より負の屈折力のレンズ群が先行する所謂ネガティブリード型のズームレンズは、広画角化が比較的容易である為、多くのカメラの標準型のズームレンズとして用いられている。

【0003】この種の標準型ズームレンズとして、負の屈折力を有する第1群と正の屈折力を有する第2群の2つのレンズ群で構成し、これら2つのレンズ群を光軸に沿って移動し、レンズ群間隔を変化させることにより変倍を行う、所謂2群ズームレンズが、例えば、特開昭53-132360号公報、特開昭56-19022号公報、そして米国特許第5283639号等で提案されている。

【0004】又、特開平7-52256号公報では物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を第2群と第3群の間隔を増大させて行ったズームレンズが提案されている。

【0005】又、米国特許第543710号では物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を第2群と第3群の間隔を減少させて行ったズームレンズが開示されている。

【0006】また本出願人は特開平6-27377号公報により、3群構成以上の多群ズームレンズを提案している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一般に負の屈折力の第1群と正の屈折力の第2群の2つのレンズ群より成るネガティブリード型の2群ズームレンズは広画角化が比較

的容易であり、また所定のバックフォーカスが容易に得られるという特長がある。

【0008】しかしながら、全変倍範囲にわたり、又画面全体にわたり良好なる光学性能を得るには、各レンズ群の屈折力配置やレンズ形状等を適切に設定する必要がある。

【0009】各レンズ群の屈折力配置やレンズ構成が不適切であると変倍に伴う収差変動が大きくなり、全変倍範囲にわたり高い光学性能を得るのが難しくなってくる。

【0010】又、負の屈折力のレンズ群が先行する2群ズームレンズにおいては、各群の光軸上の位置は変倍と像面位置の変動補正のために相対位置が一義的に決定されてしまう。この結果、広角端から望遠端に変倍させる途中の変倍位置での光学性能を任意に制御することができない。

【0011】従って変倍途中の位置での光学性能を良くするには変倍中の各群での収差変動を極力少なくする必要がある。そのための方法としては、例えば各群の屈折力をゆるくしたり、あるいは各群をより多くのレンズ枚数で構成するなどの方法がとられている。しかしながら、この方法はレンズ全長が大型になり高変倍化、高性能化が困難になってくるといった問題があった。

【0012】本発明は、負の屈折力のレンズ群が先行するネガティブリード型の2つのレンズ群より成るズームレンズにおいて、各レンズ群のレンズ構成を適切に設定することにより、変倍範囲中の任意のズーム位置においても良好なる光学性能が得られ、全変倍範囲及び画面全体にわたり高い光学性能が容易に得られるズームレンズ及びそれを用いた撮影装置の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明のズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力の前群と、正の屈折力の後群を有し、該前群と後群の間隔を変化させて変倍させるズームレンズにおいて、該前群は物体側から順に正の屈折力のF a群と負の屈折力のF b群を有し、変倍時に該F a群と該F b群の間隔が変化するように該F a群とF b群を移動させ、該後群は物体側から順に正の屈折力のR a群と正の屈折力のR b群を有し、変倍時に該R a群と該R b群の間隔が変化するように該R a群とR b群を移動させ、広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面に対して該F a群と該R b群は移動方向が反転することを特徴としている。

【0014】請求項2の発明のズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力の前群と、正の屈折力の後群を有し、該前群と後群の間隔を変化させて変倍させるズームレンズにおいて、該前群は物体側から順に正の屈折力のF a群と負の屈折力のF b群を有し、変倍時に該F a群と該F b群の間隔が変化するように該F a群とF b群を移動させ、該後群は物体側から順に正の屈折力のR a群

と正の屈折力のR b群を有し、変倍時に該R a群と該R b群の間隔が変化するように該R a群とR b群を移動させ、広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面に対して該R b群は移動方向が反転し、該F a群は1つの正レンズより成っていることを特徴としている。

【0015】請求項3の発明のズームレンズは、物体側から順に、負の屈折力の前群と、正の屈折力の後群を有し、該前群と後群の間隔を変化させて変倍させるズームレンズにおいて、該前群は物体側から順に正の屈折力のF a群と負の屈折力のF b群を有し、変倍時に該F a群と該F b群の間隔が変化するように該F a群とF b群を移動させ、該後群は物体側から順に正の屈折力のR a群と正の屈折力のR b群を有し、変倍時に該R a群と該R b群の間隔が変化するように該R a群とR b群を移動させ、広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面に対して該R b群は、移動方向が反転し、該R a群の物体側に変倍に伴って該R a群と一体的に移動する絞りを配置していることを特徴としている。

【0016】請求項4の発明は請求項1、2又は3の発明において、広角端から望遠端に変倍させるとき、レンズ全系の像面に対して前記R b群は物体側への移動から像面側への移動に反転することを特徴としている。

【0017】請求項5の発明は請求項1から4のいずれか1項の発明において、広角端から望遠端に変倍させるとき、レンズ全系の像面に対して前記F a群は像面側への移動から物体側への移動に反転することを特徴としている。

【0018】請求項6の発明は請求項1から5のいずれか1項の発明において、前記R a群は正レンズと負レンズを有し、該R a群の少なくとも1面に非球面を用いたことを特徴としている。

【0019】請求項7の発明は請求項1から6のいずれか1項の発明において、前記R b群は1つの正レンズより成ることを特徴としている。

【0020】請求項8の発明は請求項1から6のいずれか1項の発明において、前記R b群は正レンズと負レンズの2枚より成ることを特徴としている。

【0021】請求項9の発明は請求項1から8のいずれか1項の発明において、前記R b群は少なくとも1面の非球面を有していることを特徴としている。

【0022】請求項10の発明の撮影装置は請求項1から請求項9のいずれか1項のズームレンズを用いて物体像を撮像手段上に形成していることを特徴としている。

【0023】

【発明の実施の形態】図1、図2は本発明のズームレンズの数値実施例1のレンズ断面図と収差図である。

【0024】図3、図4は本発明のズームレンズの数値実施例2のレンズ断面図と収差図である。

【0025】図5、図6は本発明のズームレンズの数値実施例3のレンズ断面図と収差図である。

【0026】本発明の撮影装置は、図1、図3、図5に示すズームレンズを用いて撮像手段上に物体像を形成している。

【0027】レンズ断面図において(A)は広角端(f_w)、(B)は広角端と中間(ミドル)との間のズーム位置(f_m)、(C)は中間のズーム位置(f_m)、(D)は中間から望遠端との間のズーム位置(f_m)、(E)は望遠端(f_t)である。

【0028】収差図において、(A)は広角端(f_w)、(B)は中間のズーム位置(f_m)、(C)は望遠端(f_t)である。

【0029】レンズ断面図において、FLは負の屈折力の前群であり、正の屈折力のFa群と負の屈折力のFb群とを有している。

【0030】RLは正の屈折力の後群であり、正の屈折力のRa群と正の屈折力のRb群とを有している。

【0031】SPは絞り、IPは像面である。Gはフィルター、フェースプレート等のガラスブロックである。FS1、FS2は各々フレアカット絞りであり、フレアカット絞りFS1はRa群の物体側、フレアカット絞りFS2はRa群の像面側に設けており、各々変倍に伴いRa群と一体的に移動している。

【0032】本発明のズームレンズは広角端から望遠端への変倍に際して、Fa群、Fb群、Ra群、Rb群を光軸上移動させている。

【0033】尚、本発明のズームレンズは2群構成として取り扱っているが、変倍に際して4つのレンズ群を独立に移動させている為に4群ズームレンズとして取り扱うようにしても良い。

【0034】本発明のズームレンズでは、レンズ全系を少なくとも4群の構成とし、各群を移動させて変倍を行っている。特に後群のRb群の変倍中の移動軌跡を反転させることにより、各群の屈折力を弱くしてレンズ全系を大型にすることなく変倍途中の光学性能を向上させている。またRb群の変倍中の移動軌跡を反転させることにより各群を簡易なレンズ構成にて変倍途中での光学性能変動をおさえつつ、レンズ全系の小型化を可能にしている。

【0035】特にRb群の移動軌跡を、レンズ全系を広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面IPに対して物体側への移動から像面側への移動に反転させることにより移動軌跡反転後のRb群に増倍作用を持たせている。これにより、Fb群とRa群での変倍作用を低減して、各群の移動量を減少させてレンズ全系の小型化を可能にしている。特に望遠端付近でFb群とRa群の変倍のための間隔変化を少なくして、ズーム停止位置の誤差によるFb群とRa群の間隔変化が小さくなるようにしている。これによってFb群とRa群の間隔余裕を減じることを可能として、レンズ系全体の小型化を図っている。

【0036】また、前群FL中のFa群の移動軌跡も反転させることにより、より変倍途中での光学性能の変動をおさえしている。特にFa群を広角端から望遠端に変倍させるときレンズ全系の像面IPに対してFa群は移動方向が像面側への移動から物体側への移動に反転させることにより変倍途中でのレンズ全系の小型化および光学性能の向上を可能にしている。

【0037】特に広角端付近でFa群とFb群の変倍のための間隔変化を少なくして、ズーム停止位置の誤差によるFa群とFb群の間隔変化が小さくなるようにしている。これによってFa群とFb群の間隔余裕を減じることを可能としてレンズ系全体の小型化を図っている。

【0038】また、本実施形態では変倍途中での光学性能の向上を可能とし、Fa群を正レンズ1枚のみで構成して良好なる収差補正を可能としている。又、Fa群を1枚のみの構成にすることでレンズ全系の小型化を図っている。

【0039】また、後群RLはレンズ全系の結像作用を担うレンズ群であり、後群中のRa群を正レンズと負レンズを有する構成とすることにより色収差を良好に補正するとともに、Ra群に少なくとも1面の非球面を用いることによりレンズ構成を簡易にし小型化を可能にしている。

【0040】また、変倍途中での光学性能の向上を可能とし、Rb群を正レンズ1枚のみで構成して良好なる収差補正を可能としている。又Rb群を1枚のみの構成にすることでレンズ全系の小型化を図っている。

【0041】またRb群は正レンズと負レンズの2枚で構成しても良く、これによればさらに良好な収差補正が容易になる。またRb群に非球面を用いても良く、これによれば簡易な構成で収差補正が容易になる。

【0042】また、絞りをRa群と一体に移動させても良く、これによれば、よりレンズ鏡筒構造を簡易にすることが容易となる。

【0043】次に数値実施例1～3のズームレンズを備えた撮影装置の実施例について、図7(A)、(B)を用いて説明する。

【0044】図7(A)は撮影装置の正面図、図7(B)は側部断面図である。図中、10は撮影装置本体(筐体)、11は数値実施例1～3のいずれかのズームレンズを用いた撮影光学系、12はファインダー光学系、13はCCD等の撮像素子である。

【0045】このように数値実施例1～3のズームレンズを撮影装置の撮影光学系に適用することで、コンパクトな撮影装置を実現している。

【0046】本発明の目的とするズームレンズは以上の如く設定することにより達成されるが、更に光学性能を良好に維持しつつ、レンズ系全体の小型化を図るには次の諸条件のうちの少なくとも1つを満足させるのが良

【0047】(ア-1) 広角端でのレンズ全系の焦点距離を f_w 、F a群の焦点距離を f_{Fa} としたとき

$$0.00 < f_w / f_{Fa} < 0.20 \quad \dots\dots (1)$$

を満足することである。

【0048】条件式(1)は、F a群の焦点距離に関するものであり、上限を超えるとF a群のパワーがきつくなりすぎて前玉径が大きくなる。又下限を越えるとF a群のパワーがゆるくなりF b群の変倍作用がゆるくなりレンズ全長が長くなるので良くない。

【0049】さらに望ましくは、条件式(1)の上限と10 下限を以下のようにするとなおよい。

【0050】

$$0.03 < f_w / f_{Fa} < 0.15 \quad \dots\dots (1a) \quad *$$

$$0.40 < f_w / |f_{Fb}| < 0.60 \quad \dots\dots (2a)$$

(ア-3) R a群の焦点距離を f_{Ra} 、R b群の焦点距離を f_{Rb} としたとき

$$0.7 < f_{Ra} / f_{Rb} < 1.5 \quad \dots\dots (3)$$

を満足することである。

【0054】条件式(3)は、R a群とR b群の焦点距離比に関するものであり、下限を越えるとR b群のパワーがゆるくなり変倍中の収差変動が大きくなり高変倍化が困難になる。又、上限を越えるとR a群のパワーがゆるくなりレンズ全長が長くなり小型化が困難になる。

【0055】さらに望ましくは、条件(3)の上限と下※

$$0.50 < (B_w - B_m) / (B_w - B_t) < 0.75 \quad \dots\dots (4)$$

を満足することである。

【0057】条件式(4)は変倍でのF b群とR a群の光軸上間隔に関するものであり、上限を越えると広角端から中間までの広角側の変倍領域でのF b群とR a群の間隔変化が大きくなり全体の高変倍化が困難になる。下★30

$$0.60 < (B_w - B_m) / (B_w - B_t) < 0.70 \quad \dots\dots (4a)$$

(ア-5) 広角端でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_w 、望遠端でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_t 、レンズ全系の焦点距離が、広角端の焦点距離 f_w と望遠端での焦点距離 f_t の相乗平均 $f_m = (f_w \times f_t)^{1/2}$ になる変倍位置でのR a群とR b群の光軸上間隔を C_m としたとき、

$$C_w < C_m < C_t \quad \dots\dots (5)$$

を満足することである。

【0060】条件式(5)は変倍でのR a群とR b群の40 光軸上間隔に関するものであり、 C_m が上限を越えるとR a群で発生する諸収差、特に軸上色収差をR b群で補正することが困難になり、R a群とR b群をともに簡易な構成にて良好な収差補正をおこなうことが困難になる。 C_m が下限を越えて小さくなると広角端でR a群とR b群の間隔が大きくなり十分なバックフォーカスを確保することが困難になる。

【0061】さらに望ましくは、条件式(5)の上限と下限を以下のようにするとなおよい。

【0062】

* (ア-2) 広角端でのレンズ全系の焦点距離を f_w 、F b群の焦点距離を f_{Fb} としたとき

$$0.35 < f_w / |f_{Fb}| < 0.80 \quad \dots\dots (2)$$

を満足することである。

【0051】条件式(2)は、F b群の焦点距離に関するものであり、上限を超えるとF b群のパワーがきつくなり変倍中の収差変動が大きくなり高変倍化が困難になる。又下限を越えるとF b群のパワーがゆるくなりレンズ全長が長くなり小型化が困難になる。

【0052】さらに望ましくは、条件式(2)の上限と下限を以下のようにするとなおよい。

【0053】

※限を以下のようにするとなおよい。

【0056】

$$0.8 < f_{Ra} / f_{Rb} < 1.2 \quad \dots\dots (3a)$$

(ア-4) 広角端でのF b群とR a群の光軸上間隔を B_w 、望遠端でのF b群とR a群の光軸上間隔を B_t 、レンズ全系の焦点距離が、広角端の焦点距離 f_w と望遠端での焦点距離 f_t の相乗平均 $f_m = (f_w \times f_t)^{1/2}$ になる変倍位置でのF b群とR a群の光軸上間隔を B_m としたとき

★限を越えると変倍中間で良好な収差補正が困難になる。

【0058】さらに望ましくは、条件式(4)の上限と下限を以下のようにするとなおよい。

【0059】

$$1.1 \times C_w < C_m < 0.9 \times C_t \quad \dots\dots (5a)$$

(ア-6) F a群を物体側に凸面を向けた正レンズより構成することである。

【0063】(ア-7) F b群を物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと、負レンズそして物体側に凸面を向けたメニスカス状の正レンズより構成することである。

【0064】(ア-8) R a群を正レンズ、正レンズと負レンズとの接合レンズより構成することである。

【0065】次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例において R_i は物体側より順に第 i 番目の面の曲率半径、 D_i は物体側より順に第 i 番目の光学部材厚又は空気間隔、 N_i と ν_i は各々物体側より順に第 i 番目の光学部材の材質の屈折率とアッペ数である。

【0066】又、非球面形状は、レンズ面の中心部の曲率半径 R とし、光軸方向(光の進行方向)をX軸とし、光軸と垂直方向をY軸、A、B、C、D、Eを各々非球面係数としたとき

50 【0067】

【数1】

$$X = \frac{(1/R) Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(Y/R)^2}} AY^2 + BY^4 + CY^6 + DY^8 + EY^{10}$$

【0068】なる式で表している。又「e-X」は「× 10^{-x}」を意味している。 * 諸数値との関係を表1に示す。

【0070】

【0069】又、前述の各条件式と数値実施例における*

数値実施例1

f=7.13~20.74	FNo=1:2.06~2.70	2ω=65.1° ~24.7°
R 1= 35.215	D 1=3.70	N 1=1.51633
R 2= ∞	D 2=可変	ν 1=64.1
R 3= 43.552	D 3=1.10	N 2=1.74950
R 4= 11.329	D 4=4.47	ν 2=35.3
R 5= -93.546	D 5=1.00	N 3=1.69350
R 6= 13.702	D 6=1.61	ν 3=53.2
R 7= 15.920	D 7=2.70	N 4=1.84666
R 8= 61.680	D 8=可変	ν 4=23.9
R 9= ∞(FS1)	D 9=0.90	
R10= (絞り)	D10=1.40	
R11= 9.378	D11=3.50	N 5=1.88300
R12= 209.089	D12=0.20	ν 5=40.8
R13= 11.069	D13=2.15	N 6=1.74330
R14= -21.135	D14=0.50	N 7=1.84666
R15= 5.994	D15=1.20	ν 6=49.3
R16= ∞(FS2)	D16=可変	ν 7=23.9
R17= 16.383	D17=2.10	N 8=1.80610
R18= -41.934	D18=0.80	N 9=1.58144
R19= ∞	D19=可変	ν 8=40.7
R20= ∞	D20=3.39	N10=1.51633
R21= ∞		ν 9=40.8
F a = R 1, R 2		ν 10=64.1
F b = R 3~R 8		
R a = R 11~R 15		
R b = R 17~R 19		

	f _w	f _m	f _m	f _m	f _r
焦点距離	7.13	8.15	12.16	19.90	20.74
可変間隔					
D 2	0.60	2.14	7.60	14.65	16.18
D 8	24.27	19.98	10.06	1.70	1.84
D16	5.76	5.93	6.76	9.38	9.92
D19	1.57	2.00	3.32	4.96	4.67

非球面係数

R13:k= 4.3134e-01	A= 0.0000e+00	B=-2.4855e-04	C=-8.0173e-06
D= 2.4656e-07	E=-8.5528e-09		
R17:k= 1.3914e+00	A= 0.0000e+00	B=-6.8845e-05	C= 2.4350e-07
D=-1.3222e-08	E= 1.6634e-10		

数値実施例2

f=5.10~14.86	FNo=1:2.86~3.60	2ω=65.4° ~24.9°
--------------	-----------------	-----------------

(7)

特開2001-42215

11				12
R 1=	22.229	D 1=3.20	N 1=1.51633	ν 1=64.1
R 2=	209.706	D 2=可変		
R 3=	22.982	D 3=0.80	N 2=1.83481	ν 2=42.7
R 4=	7.148	D 4=3.26		
R 5=	424.550	D 5=0.60	N 3=1.77250	ν 3=49.6
R 6=	10.708	D 6=1.20		
R 7=	10.706	D 7=1.90	N 4=1.84666	ν 4=23.9
R 8=	26.443	D 8=可変		
R 9=	(絞り)	D 9=2.50		
R10=	6.681	D10=1.80	N 5=1.80610	ν 5=40.7
R11=	-330.515	D11=0.20		
R12=	7.031	D12=1.50	N 6=1.69680	ν 6=55.5
R13=	260.771	D13=0.50	N 7=1.84666	ν 7=23.9
R14=	3.927	D14=可変		
R15=	13.394	D15=1.90	N 8=1.74330	ν 8=49.3
R16=	-44.584	D16=可変		
R17=	∞	D17=3.12	N 9=1.51633	ν 9=64.1
R18=	∞			
F a=	R 1, R 2			
F b=	R 3~R 8			
R a=	R 11~R 14			
R b=	R 15, R 16			

	f_w	f_{wm}	f_m	f_{rm}	f_r
焦点距離	5.10	6.35	8.70	14.03	14.86
可変間隔					
D 2	0.60	2.50	5.20	9.94	10.80
D 8	16.57	12.33	7.19	2.09	1.98
D14	4.32	4.64	5.15	7.89	8.92
D16	2.19	2.74	3.75	5.11	4.99

非球面係数

R10:k=-2.4528e+00 A= 0.0000e+00 B= 7.1613e-04 C=-6.4707e-06
 D=-1.4291e-07 E= 0.0000e+00
 R15:k= 2.8006e+00 A= 0.0000e+00 B=-1.5527e-04 C=-3.4558e-06
 D= 2.2626e-08 E= 0.0000e+00

数值实施例3

f=7.15~20.57	FNo=1:2.47~3.09	$2\omega=64.9^\circ \sim 24.9^\circ$
R 1= 31.442	D 1=3.70	N 1=1.51633 ν 1=64.1
R 2=-593.987	D 2=可変	
R 3= 46.830	D 3=1.00	N 2=1.83400 ν 2=37.2
R 4= 11.259	D 4=3.53	
R 5= -96.580	D 5=0.90	N 3=1.74400 ν 3=44.8
R 6= 12.933	D 6=1.47	
R 7= 15.396	D 7=2.80	N 4=1.84666 ν 4=23.9
R 8= 113.199	D 8=可変	
R 9= ∞ (FS1)	D 9=0.90	
R10= (絞り)	D10=1.20	
R11= 9.078	D11=2.60	N 5=1.88300 ν 5=40.8
R12= 471.004	D12=0.20	
R13= 10.790	D13=2.30	N 6=1.74330 ν 6=49.3

13
 R14= -19.874 D14=0.90 N 7=1.84666 ν 7=23.9
 R15= 5.482 D15=1.20
 R16= ∞ (FS2) D16=可変
 R17= 14.961 D17=2.10 N 8=1.80610 ν 8=40.7
 R18=-176.170 D18=可変
 R19= ∞ D19=3.39 N 9=1.51633 ν 9=64.1
 R20= ∞
 F a = R 1, R 2
 F b = R 3 ~ R 8
 R a = R 11 ~ R 15
 R b = R 17, R 18

14

	f_w	f_{wm}	f_m	f_{Tm}	f_r
\ 焦点距離	7.15	8.30	12.13	19.36	20.57
可変間隔\					
D 2	0.60	1.69	5.84	11.90	13.46
D 8	21.36	16.98	8.34	1.34	1.23
D16	5.18	5.59	6.53	9.26	9.90
D18	1.61	2.00	3.21	4.43	4.16

非球面係数

R13:k=-1.7822e-01 A= 0.0000e+00 B=-1.9118e-04 C=-6.4554e-06
 D= 9.5243e-08 E=-1.3140e-09
 R17:k= 3.9110e-01 A= 0.0000e+00 B=-4.4984e-05 C=-3.4329e-07
 D= 2.5514e-08 E=-4.5423e-10

【0071】

【表1】

条件式	数値例1	数値例2	数値例3
(1) f_w / f_a	0.10	0.11	0.12
(2) $f_w / f_b $	0.46	0.51	0.49
(3) f_a / f_b	0.93	0.95	0.93
(4) $(B_w - B_m) / (B_w - B_t)$	0.63	0.64	0.65
(5) 上限	11.12	8.92	11.10
Cm	7.96	5.15	7.73
下限	6.96	4.32	6.38
(5-2) 上限	10.01	8.03	9.99
Cm	7.96	5.15	7.73
下限	7.66	4.75	7.02

【0072】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、負の屈折力のレンズ群が先行するネガティブリード型の2つのレンズ群より成るズームレンズにおいて、各レンズ群のレンズ構成を適切に設定することにより、変倍範囲中の任意のズーム位置においても良好なる光学性能が得られ、全変倍範囲及び画角全体にわたり高い光学性能が容易に得られるズームレンズ及びそれを用いた撮影装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のズームレンズの数値実施例1のレンズ断面図

【図2】本発明のズームレンズの数値実施例1の収差図

【図3】本発明のズームレンズの数値実施例2のレンズ断面図

【図4】本発明のズームレンズの数値実施例2の収差図

【図5】本発明のズームレンズの数値実施例3のレンズ断面図

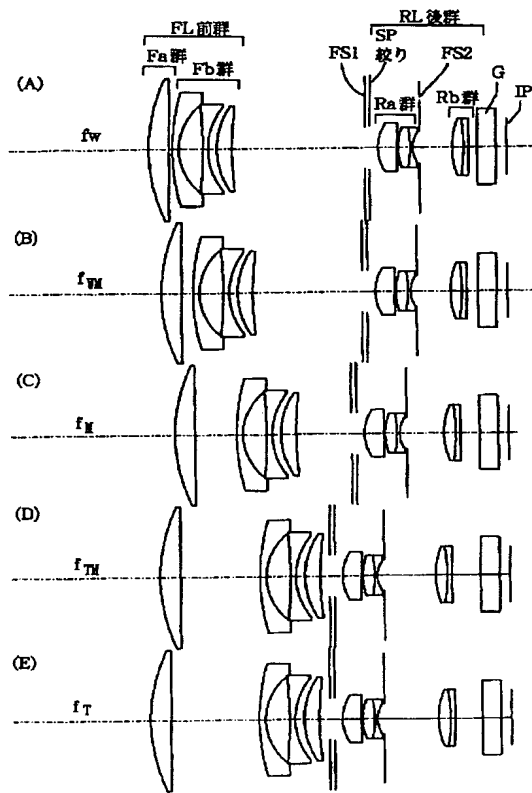
【図6】本発明のズームレンズの数値実施例3の収差図

【図7】本発明の撮影装置の要部概略図

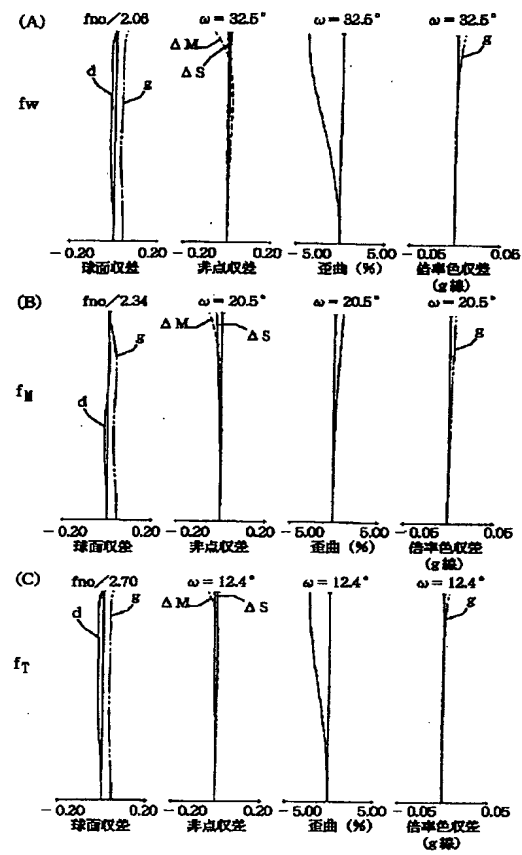
【符号の説明】

FL 前群
 RL 後群
 FS1 フレアークット絞り
 FS2 フレアークット絞り
 G ガラスブロック
 SP 絞り
 IP 像面
 d d線
 g g線
 ΔS サジタル像面
 ΔM メリディオナル像面
 10 撮影装置本体
 11 撮影光学系
 12 ファインダー光学系
 13 撮像素子

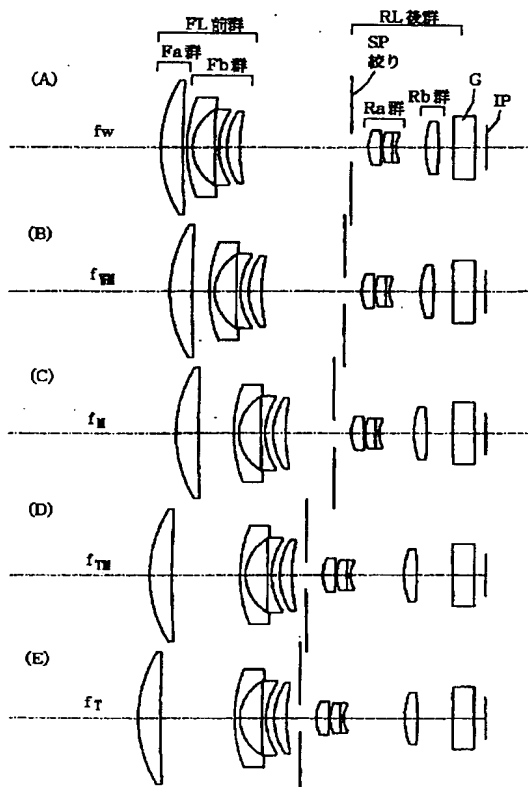
【図1】



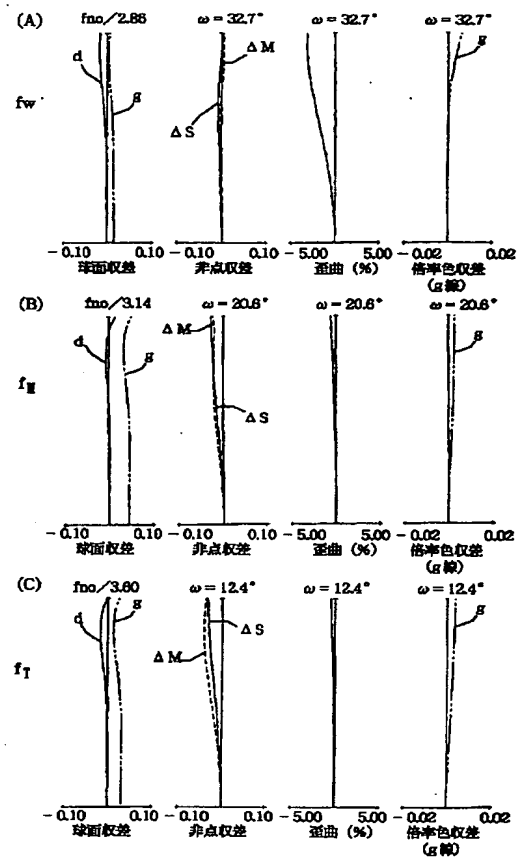
【図2】



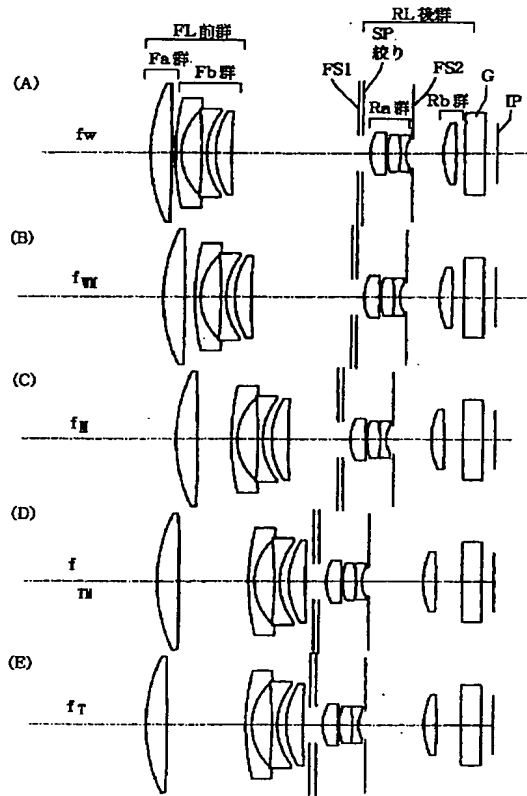
【図3】



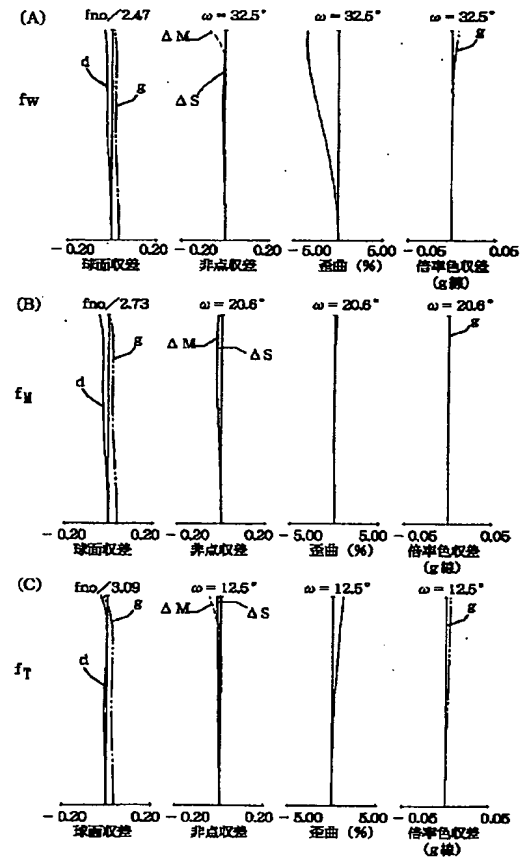
【図4】



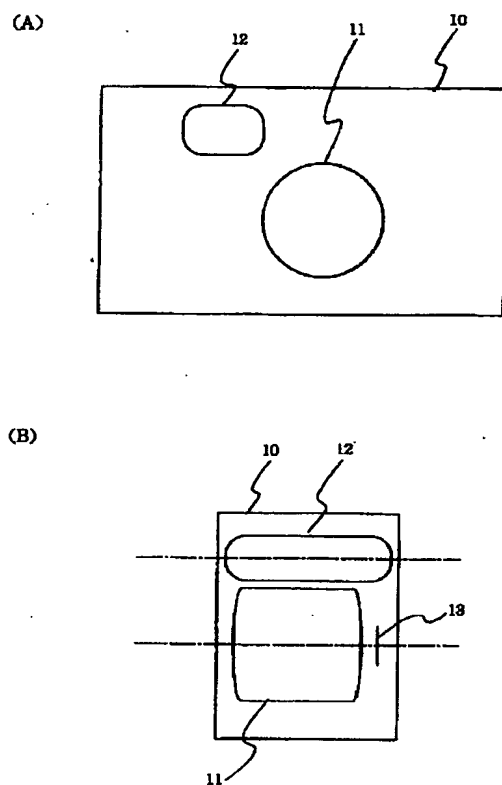
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H087 KA01 PA07 PA18 PA19 PB08
 PB09 QA02 QA05 QA12 QA13
 QA14 QA22 QA26 QA34 QA38
 QA41 QA42 QA45 QA46 RA05
 RA12 RA36 RA42 RA43 SA23
 SA27 SA29 SA32 SA62 SA63
 SA64 SA65 SB02 SB14 SB24
 SB32 SB33

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成13年11月9日(2001.11.9)

【公開番号】特開2001-42215(P2001-42215A)
 【公開日】平成13年2月16日(2001.2.16)
 【年通号数】公開特許公報13-423
 【出願番号】特願平11-213369
 【国際特許分類第7版】

G02B 15/20
 13/18

【F1】

G02B 15/20
 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成13年3月19日(2001.3.19)

* $0.8 < f_{Ra}/f_{Rb} < 1.2 \dots\dots (3a)$

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】

*

$0.50 < (B_w - B_m) / (B_w - B_t) < 0.75 \dots\dots (4)$

を満足することである。

※【補正内容】

【手続補正2】

【0067】

【補正対象書類名】明細書

【数1】

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

※

$$X = \frac{(1/R) Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1+D)(Y/R)^2}} + AY^2 + BY^4 + CY^6 + DY^8 + EY^{10}$$

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正内容】

【0071】

【表1】

条件式	数値例1	数値例2	数値例3
(1) f_w/f_{Fa}	0.10	0.11	0.12
(2) f_w/f_{Fb}	0.46	0.51	0.49
(3) f_{Ra}/f_{Rb}	0.93	0.95	0.93
(4) $(B_w - B_m)/(B_w - B_t)$	0.63	0.64	0.65
(5) 上限	11.12	8.92	11.10
Cm	7.96	5.15	7.73
下限	6.96	4.32	6.38
(5a) 上限	10.01	8.03	9.99
Cm	7.96	5.15	7.73
下限	7.66	4.75	7.02

【手続補正4】

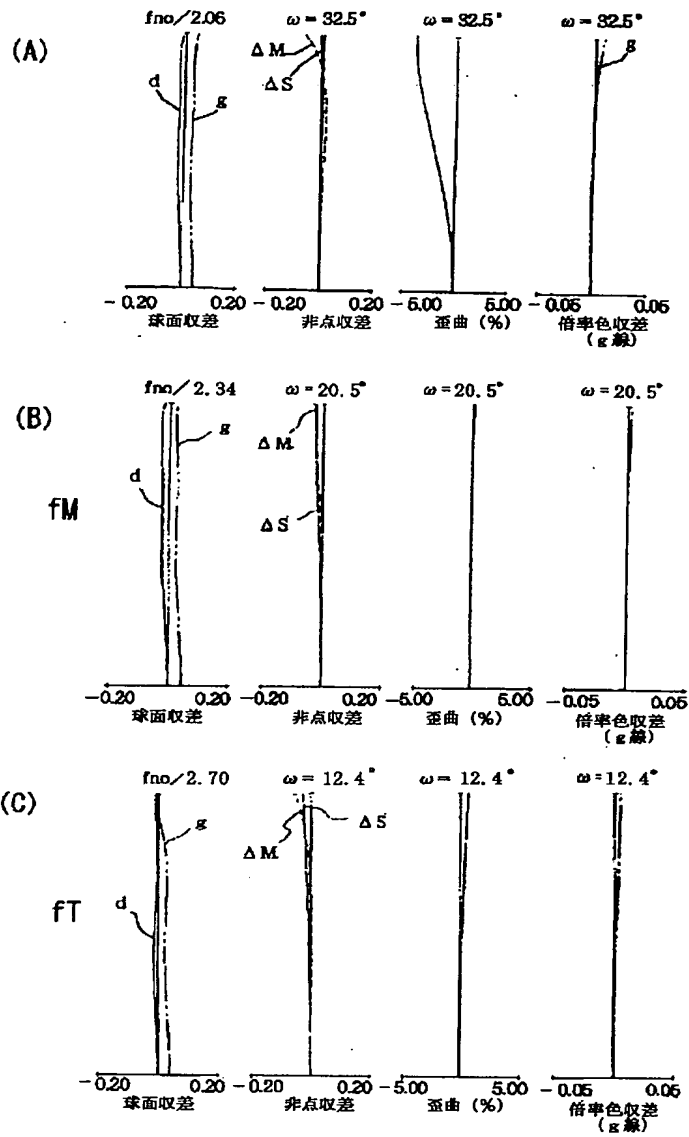
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**